

# 112

## Circular Técnica

Sete Lagoas, MG  
Dezembro, 2008

### Autores

José Carlos Cruz, Eng.  
Agr., Doutorado,  
Fitotecnia e Manejo de  
Solos.  
Israel A.P. Filho  
Miguel Marques Gontijo Neto  
Embrapa Milho e Sorgo.  
C. Postal 151. 35701-970  
Sete Lagoas, MG.  
zecarlos@cnpmc.embrapa.br

Walfrido M. Albernaz  
José Joaquim Ferreira  
Epamig - Prudente de  
Morais, MG



## Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita

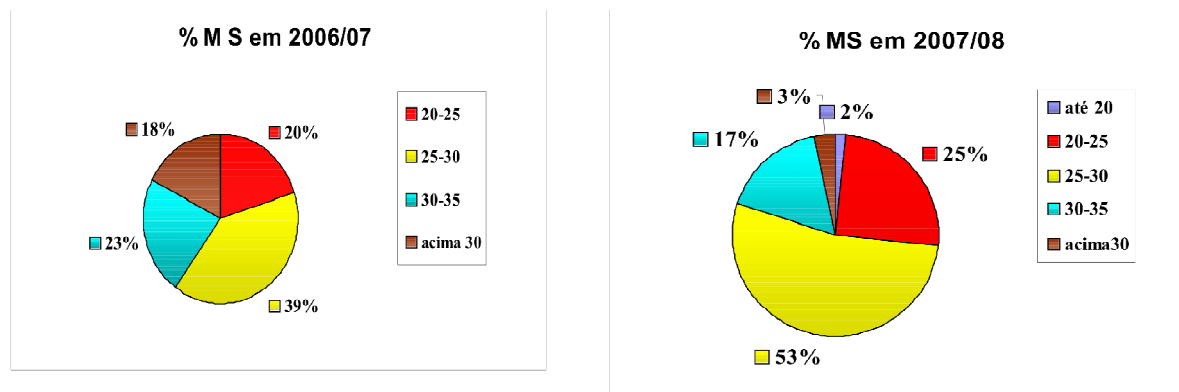
A forragem obtida a partir do milho é a mais tradicional por apresentar condições ideais para uma boa silagem. Entre outras características, destacam-se o teor de matéria seca (MS) por ocasião da ensilagem entre 30% e 35%, a presença de mais de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e baixo poder tampão.

A época de colheita da lavoura de milho para a silagem ou a determinação do ponto ideal de colheita é assunto já bastante discutido entre técnicos e produtores. No entanto, ainda hoje, a determinação do ponto ideal de colheita do milho é considerado um dos principais erros no processo de produção de silagem.

É muito frequente a ocorrência de situações desfavoráveis durante a produção de silagem de milho devido à antecipação do momento ideal para a colheita. A situação é presenciada, principalmente, quando a planta ainda não apresenta teor de matéria seca desejado e os grãos ainda não acumularam quantidade suficiente (próxima da máxima) de amido. Essa observação foi comprovada nos resultados de duas safras durante a realização do Concurso de Produtividade de Milho, evento promovido pela Emater-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais) na região Central do Estado.

Nas safras 2006/07 e 2007/08, a porcentagem de agricultores que colheram o milho com teores de matéria seca entre 30% e 35% foram, respectivamente, de 23% e 17%. Já na safra 2006/07, 59% dos agricultores colheram o milho para silagem com teor de matéria seca inferior a 30%, sendo que 20% colheram o milho com teor de matéria seca inferior a 25%. Em 2007/08 houve registros de agricultores que colheram o milho com menos de 20% de matéria seca, sendo que 27% dos agricultores colheram o milho com menos de 25% de MS. Nesta safra, 80% dos agricultores colheram o milho com menos de 30% de MS. Na safra 2006/07, 18% dos agricultores colheram o milho para silagem com teor de matéria seca superior a 35%, enquanto que na safra 2007/08 esta porcentagem caiu para 3%.

Diversas razões são atribuídas para a colheita precoce do milho para silagem, sendo que uma delas é provocada pelo fenômeno de clorose que ocorre nas folhas inferiores das plantas, provocado pela adubação inadequada, principalmente com nitrogênio e enxofre. Esse fenômeno passa uma falsa impressão de que a planta está secando, o que levaria os agricultores a iniciarem a colheita de forma antecipada.



**Figura 1.** Distribuição percentual das faixas de teor de matéria seca das lavouras colhidas para silagem no Concurso de Produtividade de Milho da região Central de Minas Gerais, conduzidos pela Emater-MG nas safras 2006/07 e 2007/08.

Na maioria das situações, o produtor faz a opção pelo corte precoce da planta por quatro motivos: (i) a ensiladeira corta mais fácil; (ii) a compactação no silo é facilitada; (iii) os animais consomem mais e (iv) perde-se menos grãos nas fezes.

Após a realização das edições do Concurso de Produtividade de Milho para silagem acredita-se que a falta de colheitadeira própria e o receio de que a lavoura passe do ponto ideal de silagem são as causas para a colheita precoce do milho. Independentemente da razão que levou o agricultor a ensilar o milho com teor de MS inferior ao recomendado, os prejuízos são grandes tanto na quantidade quanto na qualidade do milho colhido e também na qualidade da silagem produzida.

Para melhorar o corte do milho no ponto ideal de colheita, o agricultor deverá trabalhar a colheitadeira. Para isso, deverá fazer a correta afiação das facas no mínimo duas vezes ao dia, bem como proceder a aproximação das facas com contrafacas de maneira a se obter tamanhos regulares de partículas e a máxima quebra do grão. Geralmente, as regulagens de corte recomendadas para as ensiladeiras disponíveis no mercado variam entre 4 mm e 6 mm, proporcionando partículas com tamanho entre 1 cm e 3 cm e com boa eficiência na quebra de grãos. Eventualmente, regulagens

até menores são recomendadas se os teores de MS forem mais elevados. Na prática, o que se tem visto como recomendações para se “diminuir a presença de grãos nas fezes” são antecipar o corte e diminuir de maneira bastante significativa a quantidade de grão na silagem.

### Problemas com o corte antecipado da silagem

Como o milho para silagem é colhido antes de completar seu ciclo, isto é, antes de o cereal atingir sua maturidade fisiológica, a data da colheita afeta a produção de massa seca total e a composição relativa das diferentes partes da planta, principalmente a porcentagem de grãos na massa seca total.

Em pesquisas avaliando seis cultivares de milho que apresentam variações em ciclo e na textura do endosperma, verificou-se que o teor de matéria seca não diferiu quanto ao ciclo nem mesmo quanto ao tipo de endosperma dos materiais. O ponto de colheita (32% a 35%) para ensilagem ocorreu entre 34 e 41 dias após atingir 50% do florescimento (DAF) (Tabela 1). Chama-se atenção para o fato de que no momento ideal para ensilagem, que ocorreu entre o quarto e o quinto cortes, para o último corte, a produção de matéria seca aumentou pouco (de 19,2 t para 21,6 t ha<sup>-1</sup> de MS), enquanto o teor de matéria seca da planta se elevou de 30,6% para 45,6%.

Esse aumento da matéria seca gera dificuldades no momento da ensilagem, principalmente em relação às perdas no campo, como também na resistência à acomodação do material durante a compactação. Com o avanço da maturidade, de zero para 55 dias após atingir 50% do florescimento, o teor, a produção de MS e a porcentagem de grãos na planta aumentaram significativamente, de 14,6% para 45,6%, de 9,9 t para 21,6 t ha<sup>-1</sup> e de 19,1% para 53,1%, respectivamente.

Verifica-se pela Tabela 1 que o corte antecipado do milho para silagem resulta em perdas significativas na produção total de matéria seca e na porcentagem de grãos na planta.

As tabelas 2 e 3 mostram que quanto mais cedo se colhe o milho para silagem, menor é seu potencial de produção e participação de espigas (grãos) na lavoura e, conseqüentemente, menor será a qualidade da silagem.

**Tabela 1.** Teor e produção de matéria seca e porcentagem de grãos na planta, de acordo com a idade de colheita de milho para silagem (média de seis cultivares de diferentes ciclos e texturas do endosperma)

Características	Dias após florescimento						
	0	20	27	34	41	48	55
Teor de MS (%)	14,6	22,3	25,4	30,6	37,0	43,2	45,6
Produção de MS (t ha <sup>-1</sup> )	9,9	15,7	16,6	19,2	21,4	22,5	21,6
Grãos na planta (%)	0,0	19,1	26,5	37,7	43,2	45,7	53,1

Fonte: Zopollatto et al. (2004).

**Tabela 2.** Participação da espiga de acordo com o teor de matéria seca de planta de milho

Estádios	Teor de MS (%)	% de espigas na planta
Leitoso	22,4	25,1
Leitoso-farináceo	26,1	42,8
Farináceo	31,9	58,3
Farináceo-duro	37,5	65,4
Duro-vítreo	46,8	62,1
Duro	54,4	64,9

Fonte: Adaptado de Blaser (1969), citado por Pereira (2008)

**Tabela 3.** Potencial de produção e teor de matéria seca da planta em função do estágio de maturação

Estádios	Grãos	Planta	Teor de MS da planta (%)
Florescimento	0	55	15
Formação de grão	10	60	20
Leitoso	50	75	25
Farináceo	75	85	30
Farináceo-duro 50% linha de leite	95	100	35
Duro	100	100	45

Fonte: Adaptado de Mahana (1996), citado por Pereira (2008)

Em levantamento realizado pela Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária com amostras de silagens analisadas durante dois anos consecutivos, constatou-se que a antecipação do corte do milho para silagem, em função da menor quantidade de grãos, elevou os teores de fibras e reduziu sensivelmente os teores de energia da silagem (Tabela 4).

A mesma tendência foi verificada em análise de plantas de milho colhidas em lavouras que participaram no Concurso Regional de Produtividade de Milho, Unidade Regional da Emater-MG de Sete Lagoas-MG na safra 2007/08 (Tabela 4).

exigem maior potência do equipamento que realiza a colheita para manter o tamanho da partícula uniforme. Além desses fatores, quando o grão atinge a maturidade fisiológica, a digestibilidade do amido decresce, principalmente em cultivares que apresentam textura de grãos do tipo duro.

O teor de matéria seca é considerado um dos mais importantes fatores que contribuem para a obtenção de uma boa silagem. Para se conseguir silagens com um teor adequado de matéria seca, as plantas devem ser cortadas com os grãos entre a textura pastosa e a farinácea dura. No entanto, dependendo da cultivar e das condições

**Tabela 4.** Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) nutrientes digestíveis totais (NDT) verificados para silagens colhidas com diferentes teores de matéria seca (MS)

MS (%)	Fundação ABC <sup>1</sup>			Concurso de Produtividade <sup>2</sup>		
	FDN (%)	FDA (%)	NDT(%)	FDA (%)	FDN (%)	NDT(%)
20-25	55	32	65	36,1	61,3	62,1
25-30	53	29	67	33,9	58,9	63,6
30-35	47	26	69	31,1	56,2	65,6
35-40	46	25	70	31,8	56,5	65,1

Fontes: <sup>1</sup>Fundação ABC (2007) citado por Pereira (2008); <sup>2</sup>Concurso Regional de Produtividade de Milho, Unidade Regional da Emater-MG de Sete Lagoas-MG – Safra 2007/08

Do ponto de vista econômico, o corte precoce da silagem significa maiores gastos em atividades de corte e transporte. Além disso, a silagem produzida – com menor teor energético – demandará maiores quantidades de ração concentrada, o que elevará significativamente os custos de produção.

Embora o teor de matéria seca reduzido (abaixo de 30%) seja indesejável em decorrência dos aspectos discutidos anteriormente, a colheita do milho com teores de MS acima de 35% a 37% também não é desejável, pois aumenta a resistência da massa de silagem à compactação durante a sua produção, reduzindo a densidade. Altos teores de MS (acima de 40%) também

edafoclimáticas, a planta de milho apresenta um gradiente de maturação com diferentes velocidades.

O conhecimento do porcentual de matéria seca contido na silagem é importante, pois é com base nele que se estabelece o cálculo da dieta, já que o consumo do alimento pelos animais é estabelecido em kg de MS animal<sup>1</sup>dia<sup>1</sup>.

Existe uma faixa de porcentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e a conservação da silagem. No milho, esta faixa ideal fica entre 28% e 35%. Recentemente, mesmo considerando que existam variações no ponto ideal de colheita,

recomenda-se o estágio compreendido entre 32% e 35 a 36% de MS, dependendo da cultivar. Nesse estágio da lavoura (1/2 ou um pouco mais da linha de leite), colhe-se cerca de 95% dos grãos e 100% da forragem que o milho pode produzir. Normalmente, a elevação do teor de MS está associada ao aumento do consumo voluntário de MS da silagem de milho e/ou da produção de leite.

Um teor de MS inferior a 25% propicia um ambiente favorável à proliferação e ao desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico, além de provocar a perda de princípios nutritivos por lixiviação e em decorrência da intensa degradação de proteínas.

A colheita do milho no estágio em que a linha de leite se apresentar próxima a 2/3 do grão (para possibilitar igualdade no ponto de colheita entre diferentes cultivares) mostrou-se efetiva por padronizar o ponto de corte, pois, embora as cultivares tenham sido colhidas em diferentes dias, os teores de MS não diferiram entre si. Entretanto, somente a linha de leite não é um bom parâmetro para se estimar o ponto ideal de corte para ensilagem, segundo alguns autores.

As tabelas 5 e 6 caracterizam plantas de milho cortadas em diferentes estádios de maturidade, quanto ao teor de matéria seca, participação percentual de grãos e consumo da silagem. Os dados dessas tabelas permitem concluir que, no ponto farináceo-duro, a silagem produzida tem como principal característica um alto consumo, característica que, sem dúvida, eleva o seu valor nutritivo. É interessante notar que a digestibilidade da matéria seca e o NDT, como indicativos do valor nutritivo do alimento, sofrem pequenas alterações com a evolução da maturação fisiológica. Esse fato pode ser explicado pela maior participação percentual do colmo na qualidade da planta nos estádios iniciais de maturação. Nos estádios mais avançados, o colmo é gradativamente substituído pela fração de grãos, que assumem maior participação na matéria seca da planta, caracterizada pela maior densidade energética e pelo maior teor de matéria seca. Neste estágio, o colmo passa a perder qualidade rapidamente devido ao espessamento e lignificação da parede celular.

**Tabela 5.** Valor nutritivo, produção e teor de matéria seca do milho colhido para silagem, em diferentes estádios de maturidade.

Estádios	MS (%)	MS (t ha <sup>-1</sup> )	M.V. (t ha <sup>-1</sup> )	% espigas na MS	Consumo de MS (%)
Leitoso	21	9,3	43,8	30,1	75
Pastoso	25	9,3	37,5	39,6	89
Farináceo	26	9,8	37,0	41,0	90
Farináceo/Duro	35	10,8	30,8	56,8	100
Duro	38	9,5	25,0	56,0	98

Adaptado de McCullough (1968) citados por Nussio (1991).

**Tabela 6.** Valor nutritivo e características do milho colhido em diferentes estádios de maturidade.

Estádios	MS (%)	% espigas na MS	NDT na MS (%)	Consumo % PV
Pré-leitoso	22,4	25,1	70	1,62
Leitoso-farináceo	26,1	42,8	69	1,84
Farináceo	31,9	58,3	67	1,73
Farináceo-duro	37,5	65,4	68	1,89
Duro-vítreo	46,8	62,1	70	1,87
Maduro	54,4	64,9	61	1,84

Consumo % PV = Consumo em porcentagem do peso vivo

Adaptado de Blaser et al. (1969), citados por Nussio (1991).

Uma pesquisa avaliando três híbridos mostrou que com o avanço da maturidade da planta, a relação grão/parte aérea era aumentada sem que fosse afetada a degradabilidade “in vitro” da planta toda. Esta ocorrência foi atribuída à uma provável “compensação” determinada pelo decréscimo na digestibilidade do colmo, impedindo que aumentos na participação de grãos na massa ensilada aumentassem a digestibilidade. A digestibilidade “in vitro” da haste de milho decresce com o avanço da maturidade e é altamente correlacionada com o teor de FDA e lignina.

Pesquisas mostraram que vacas leiteiras consumindo silagens contendo 25%, 30% e 35% de MS apresentaram, respectivamente, consumos voluntários de 1,95%, 2,13% e 2,31% do peso vivo em matéria seca das silagens, com correspondente aumento de produção e sem alteração na conversão alimentar. Outra pesquisa mostrou que o consumo de silagens úmidas foi menor que o de silagens com teor de MS mais elevado; entretanto, isso não se deveu à qualidade da matéria seca porque esta sofreu pouca alteração durante os estádios de enchimento do grão. Com isso, foi possível comprovar que o baixo consumo, característico de silagens de milho com baixo teor de MS, se devia aos ácidos provenientes de fermentação, de forma que, com o fornecimento de bicarbonato de sódio, os animais que recebiam silagem

úmida apresentavam consumo semelhante ao das silagens mais secas.

### Considerações gerais

Embora existam informações técnicas sobre o efeito do teor de matéria seca sobre a produção e a qualidade da silagem e mesmo sobre o seu efeito na nutrição animal, os agricultores ainda têm dificuldades de efetuar a colheita no momento oportuno por uma série de razões exigindo, principalmente dos órgãos de fomento e assistência técnica, melhores estratégias de abordagem para a resolução desse problema.

### Literatura Consultada

- BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. do. Causas e espanto falar de ponto de colheita na produção de silagem de milho? Piracicaba: AgriPoint Consultoria, 2008. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=73&referenciaURL=noticialID=45775||actA=7||areaID=61||secaoID=161>> Acesso em: 25 jul. 2008
- DIAS, F.N. Avaliação de parâmetros agrônômicos e nutricionais em híbridos de milho para silagem. 2002,96p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 2002.

EVANGELISTA, A.R. Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. Viçosa: UFV. 77p. 1986. (Tese Doutorado).

FISHER, L.J. e FAIREY, N.A. Factors influencing the utilization by ruminants of corn silage in marginal growing areas. Can. J. Animal Sci., v.59, p.427-439. 1979.

HUBER, J.T.; GRAF, G.C. e ENGEL, R.W. Effect of maturity on nutritive value of corn silage for lactating cows. J. Dairy Sci., p.1121-1123. 1965.

NUSSIO, L.G. Cultura do milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, Piracicaba, 1991. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p.58-68.

NUSSIO, L.G.; SIMAS, J.M.; LIMA, M.L.M. Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem. In: NUSSIO, L.G. et al. (Ed) Anais do 2º Workshop sobre milho para silagem. 1ed. Piracicaba: FEALQ, 2001b.p.11-26.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P. Silagem de milho. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1999. p.27-46.

OLIVEIRA, M.D.S.; SOUZA, B.A.C.; TORRES, R. Composição química-bromatológica de onze cultivares de milho. ARS Vet., Jaboticabal, SP, v.18, n. 2, p. 158-166, 2002.

PEREIRA, J. R. A. Quando colher a lavoura de milho para silagem. Informativo Pioneer, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 27, p. 16-17, jun. 2008

PIONEER. Silagem de Milho. 2. ed. s.l., 1993. (Pioneer, Informe Técnico, 6)

ROTH, M. de T.P.; REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.de T.; AMARAL, R.C. do. Valor nutritivo das plantas e das silagens de híbridos de milho (Zea mays). In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004. Campo Grande. A produção animal e segurança alimentar : anais. [Campo Grande]: SBZ, Embrapa Gado de Corte, UCDB, 2004. CD-ROM

RUSSEL, J.R. Influence of harvest date on the nutritive value and ensiling characteristics of maize stover. Animal Feed Science and Technology. v. 14, p. 11-27, 1986.

RUSSEL, J.R.; IRLBECK, N.A.; HALLAUER, A.R.; BUXTON, D.R. Nutritive value and ensiling characteristics of maize as influenced by agronomics factors. Animal Feed Science and Technology. v. 38, p. 11-24, 1992.

WILKINSON, J.M., 1985. Evaluation of conserved forages. In: Beef production from silage and others conserved forages, p.60-74, Ed. Longman, London.

ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L.G.; JUNQUEIRA, M.C.; PAZIANI, S. de F.; RIBEIRO, J.L.; MARI, L.J.; SCHIMIDT, P.; LOURES, D.R.S.; DUARTE, A. P. Avaliação agrônômica de cultivares de milho (Zea mays L.) para silagem em diferentes estágios de maturidade. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004. Campo Grande. A produção animal e segurança alimentar : anais. [Campo Grande]: SBZ, Embrapa Gado de Corte, UCDB, 2004. CD-ROM

#### Circular Técnica, 112

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Milho e Sorgo**  
**Endereço:** Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151  
**Fone:** (31) 3027-1100  
**Fax:** (31) 3027-1188  
**E-mail:** sac@cnpmis.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2008): 200 exemplares

#### Comitê de publicações

**Presidente:** Antônio Álvaro Corsetti Purcino  
**Secretário-Executivo:** Paulo César Magalhães  
**Membros:** Andrea Almeida Carneiro, Carlos Roberto Casela, Cláudia T. Guimarães, Clelio Araujo, Flavia França Teixeira, Jurandir Vieira Magalhães

#### Expediente

**Revisão de texto:** Clelio Araujo  
**Editoração eletrônica:** Tânia Mara Assunção Barbosa